



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACION DEL USO DEL NUPRO EN LA ALIMENTACION DE BROILER Y  
PONEDORAS”**

**MEMORIA TECNICA**

**Previo a la obtención del título de:**  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**Milton Fernando Velasco Guanoluisa**

**TRIBUNAL:**

**DIRECTOR:** Ing. M.C. Hugo Estuardo Gaviláñez Ramos.  
**ASESOR:** Ing. M.C. Usca Mendez Julio Enrique.

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2012**

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente tribunal

---

Ing. M. C. Luis Gerardo Flores Mancheno.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilánez Ramos.

**DIRECTOR**

---

Ing. M.C. Usca Mendez Julio Enrique.

**ASESOR**

Riobamba, 20 de Abril del 2012.

## CONTENIDO

	Pag.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
<b>I. <u>INTRODUCCION</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. CARACTERÍSTICAS DE LA LOHMANN BROWN</b>	<b>3</b>
<b>1. <u>Objetivos de Rendimiento de la Lohmann Brown</u></b>	<b>3</b>
a. Producción de huevos	3
b. Características de los huevos	3
c. Consumo de alimento	4
d. Peso corporal	4
e. Viabilidad	4
<b>2. <u>Uniformidad</u></b>	<b>4</b>
<b>3. <u>Control de enfermedades y sanidad</u></b>	<b>5</b>
<b>B. SELECCIÓN DE POLLONAS POR SU PESO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>C. RELACIÓN PESO/PRECOCIDAD</b>	<b>6</b>
<b>D. ALIMENTACIÓN EN PUESTA</b>	<b>7</b>
<b>1. <u>Elección de un nivel energético</u></b>	<b>8</b>
<b>2. <u>Necesidades energéticas</u></b>	<b>8</b>
<b>3. <u>Necesidades de proteínas y aminoácidos</u></b>	<b>9</b>
<b>4. <u>Necesidades cálcicas</u></b>	<b>9</b>
<b>5. <u>Necesidades en fósforo</u></b>	<b>9</b>
<b>6. <u>Necesidades de sodio y cloro</u></b>	<b>10</b>
<b>7. <u>Necesidades después del pico</u></b>	<b>10</b>
<b>E. NECESIDADES NUTRITIVAS DE POLLOS DE ENGORDE</b>	<b>10</b>
<b>F. LA NUTRIGENÓMICA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES</b>	<b>11</b>
<b>G. NuPro™</b>	<b>12</b>
<b>H. LOS NUCLEÓTIDOS</b>	<b>14</b>
<b>I. SISTEMA INMUNOLÓGICO</b>	<b>17</b>
<b>J. PROTEÍNAS</b>	<b>19</b>

K. INVESTIGACIONES CON NuPro™	20
III. <u>DISCUSION</u>	21
A. EFECTO DEL NUPRO TM EN AVES DE POSTURA LOHMANN BROWN DE LAS 26 A 45 SEMANAS	21
B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS A LA APLICACION DEL NUPRO TM	25
1. <u>Fase de crecimiento</u>	25
2. <u>Fase de engorde</u>	27
IV. <u>CONCLUSIONES</u>	33
V. <u>RECOMENDACIONES</u>	34
VI. <u>LITERATURA CITADA</u>	35

## RESUMEN

La alimentación y nutrición de aves como pollos parrilleros y aves de postura se encuentra en función de sus requerimientos nutritivos, estas particularidades no solo son importantes para la salud de los animales y la optimización de los recursos económicos de las explotaciones. Desde este punto de vista se puede mencionar que es necesario utilizar productos naturales alternativos que promuevan el crecimiento y aporten a los animales las fuentes de proteínas sin afectar adversamente la salud animal y su rendimiento. Ante esta realidad investigadores analizaron los efectos del NuPro<sup>TM</sup>, fuente rica en nucleótidos, proteínas e inositol de origen vegetal en la alimentación de pollos de ceba. Ávila, E. (2001). Al respecto Balseca, S. (2009), reporta que las gallinas de la línea Lohmann Brown a la semana 45 las aves que recibieron NuPro<sup>TM</sup> en 1, 2 y 3 % alcanzaron 2.01, 2.015 y 1.994 kg respectivamente, esto posiblemente se deba a que el NuPro<sup>TM</sup> propicia una salud intestinal, permitiendo ganar peso, de la misma manera señala que señala que la conversión alimenticia de las gallinas Lohmann Brown en promedio al utilizar 1, 2, 3 % de NuPro<sup>TM</sup> presentaron conversiones alimenticias de 1,872, 1.958, 1.967 y 2.005; según Asqui, C. (2010), a los 28 días de edad, requiere en promedio 1.36 kg de materia seca para convertir un kilo de ganancia en peso. A los 35 días de edad, de las aves mejora la capacidad de conversión alimenticia, particularmente cuando los pollos recibieron dietas con el 3 % de NuPro<sup>TM</sup>, (1.27).

## ABSTRACT

The feeding and nutritious of poultry such as barbecue chicken and posture poultry are in function of their nutritious requirements, these characteristics are not only important for animals health and optimization of economic resources. From this view point, we can mention that it is necessary to use natural alternative products wich promote growing and give animals different proteins without affecting their health and performance. In front of this reality some researchers analyzed the effects of NuPro TM a rich fountain of nucleotides, proteins, inositol from a vegetal origin in chicken feeding with ceba. Avila E. (2001). Balseca, S(2009), report that hens of Lohnmann Brown line at 45 week which received NuProTM IN 1,2,3% got 2.01, 2.015 and 1.994 Kg respectively, it is possible that is because of NuProTM presented a feeding conversion of 1.872, 1.958, 1.967 and 2.005; according to Asqui, C (2010), at 18 days age, we require in average 1.36Kg of dry matter to convert a kilo of weight gain. In 35 days the poultry will improve the capacity of conversion, particulary when the chicken received diets with 3% Of NuProTM.

**LISTA DE CUADROS**

No		Pág.
1	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE NuPro™.	13
2	RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE NUPRO™ EN GALLINAS LOHMAN BROWN DE LAS 26 – 45 SEMANAS.	22
3	COMPORTAMIENTO DE PESO Y GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 Días).	26
4	PESOS Y GANANCIAS DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).	29
5	EVALUACION DE LA CANAL DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE NuPro™ EN LA DIETA.	32

## **I. INTRODUCCION**

La industria avícola ocupa los primeros lugares en la producción pecuaria, la misma que permite mayor movimiento de capital, por el alto consumo de su carne y huevos, su demanda está sobre las otras especies pecuarias; por tanto, se ha convertido en una de las fuentes de proteína indispensable en la alimentación humana.

El permanente manejo genético ha demostrado que los pollos de engorde en las últimas décadas, tienen una gran capacidad de convertir el alimento en peso corporal y en consecuencia se ha demostrado mejorar sustancialmente los parámetros productivos, permitiendo reducir en 0.5 días cada año al alcanzar en menos tiempo su peso promedio al mercado. ROSS, Manual de Manejo del Pollo de Engorde. Aviagen Limited, Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, United Kingdom, USA, (2002).

Estas innovaciones tecnológicas obedece en parte, a la permanente investigación y como consecuencia a los como resultado a la disponibilidad de nuevos paquetes tecnológicos, además a un mejor conocimiento de los requerimientos nutricionales del pollo y a una mayor proporción de nutrientes utilizados por el ave en la obtención de ganancia de peso en lugar de gastar en su mantenimiento.

La alimentación y nutrición de los pollos parrilleros se encuentra en función de sus requerimientos nutritivos, estas particularidades no solo son importantes para la salud de los animales y la optimización de los recursos económicos de las explotaciones, que se ha convertido en una prioridad por el respeto a la salud del consumidor final. Desde este punto de vista se puede mencionar que es necesario utilizar productos naturales alternativos que promuevan el crecimiento y aporten a los animales las fuentes de proteínas sin afectar adversamente la salud animal y su rendimiento. Un grupo de nutrientes usados como alternativas para las fuentes de proteínas animales como el extracto de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), la misma que se caracteriza por ser rica en componentes incluyendo los nucleótidos, que participan en la división celular, y en consecuencia están involucrados en el crecimiento, fortalecimiento de los sistemas inmunológico,



cardiovascular, músculo-esquelético, hepático e intestinal; los mismos que permiten alcanzar rendimientos óptimos de la parvada en términos de parámetros productivos gracias al efecto de estos aditivos que hacen que las aves sean más eficientes. Ante esta realidad la presente investigación trata de cuantificar los efectos benéficos del NuPro<sup>TM</sup>, fuente rica en nucleótidos, proteínas e inositol de origen vegetal en la alimentación de pollos de ceba. Ávila, E. (2001).

En el presente estudio se demuestra que la investigación se basa en la utilización de los nutrientes y las bondades que dispone el NuPro<sup>TM</sup>, en la cría de pollos de ceba, las cuales conducirán a mejorar los parámetros productivos, reducir la mortalidad por efecto de la acción del producto en estudio, el mismo que permite una salud intestinal del ave, y consecuentemente evitará la presencia de enfermedades que influyen en la crianza de pollos. En esta perspectiva, se plantea utilizar en la primera fase (hasta los 21 días), la adición de NuPro<sup>TM</sup>, que conjuntamente con la bioseguridad que permitan criar pollos saludables.

Fundamentados en estas referencias, se propone plantear los siguientes objetivos.

- Analizar el comportamiento del NuPro<sup>TM</sup> en broiler y aves de postura que se han desarrollado en las investigaciones realizadas en la Escuela de Ingeniería Zootécnica.
- Determinar la eficiencia del NuPro<sup>TM</sup> en broilers y aves de postura, evaluadas en la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. CARACTERÍSTICAS DE LA LOHMANN BROWN**

En relación con la guía de manejo Lohmann Brown. (2007), esta línea es el resultado del cruzamiento de estirpes, que bajo presiones selectivas desde hace muchos años atrás ha dado como resultado a una ponedora que lidera el mercado mundial. Su país de origen es Alemania y su potencial genético lidera la producción de huevos marrones en nuestro país, siendo de las siete razas importantes la más utilizada en porcentaje mayor al 32%.

#### **1. Objetivos de Rendimiento de la Lohmann Brown**

##### **a. Producción de huevos**

Edad al 50% de la producción	140-150 días
Pico de producción	92-94%
Número de huevos por gallina alojada, en 12 meses	305-315
huevos	
Número de huevos por gallina alojada, en 14 meses	340-350
huevos	
Masa huevo por gallina alojada, en 12 meses de postura	19-20 kg
Masa huevo por gallina alojada, en 14 meses de postura	22-23 kg
Promedio peso huevo en 12 meses	63.5-64.5g
Promedio peso huevo en 14 meses	64-65g

##### **b. Características de los huevos**

Color de la Cáscara	Marrón
uniforme	
Resistencia a la rotura	35 newton

### c. Consumo de alimento

1a-18a semana	6.8kg
1a-20a semana	7.4a 7.8kg
En producción	110-120g/día
Conversión alimenticia	aprox. 2.1 - 2.2kg/kg huevo

### d. Peso corporal

Con 20 semanas	1.6 a 1.7kg
Al final de la producción	1.9 a 2.1kg

### e. Viabilidad

Crianza	97-98%
Producción	94-96%

## 2. Uniformidad

Según la Guía de Manejo Lohmann. (2007), las técnicas de manejo deben ser aplicadas en término de todo el lote de aves, ya que es impráctico. Manejar individualmente a cada una de ellas. Es por eso que la uniformidad es importante para obtener un rendimiento óptimo.

Los programas de luz, cambios en la alimentación y vacunaciones son aplicados a todo el lote. Si el lote es uniforme en peso y madurez sexual se obtendrán los mejores resultados. Entre más alta sea la uniformidad, más alto será el pico de postura, mejor persistencia, viabilidad, y uniformidad en el peso de huevo.

Cuando la uniformidad no es la deseada se debe tomar medidas para mejorarla. Una baja uniformidad puede ser causada por una enfermedad, ventilación inadecuada, mala distribución del equipo (comederos y bebederos). Una buena uniformidad se refiere a cuando el 80% de las aves están dentro del más o menos 10% del promedio del peso.

Para calcular la uniformidad de los pesos deben usarse los pesos individuales. Es decir, para un lote con un peso medio de 1000 g la manera de medir la uniformidad es:  $1000 \pm 10\% = 900 \text{ a } 1100 \text{ g}$ . El porcentaje de la muestra de pesos que está dentro de estos valores 900 a 1.100 g, es por lo tanto el porcentaje de uniformidad de este lote.

Si un lote esta bajo de uniformidad, se puede tomar las siguientes medidas:  
Agrupar a las aves en categoría según el peso y alimentar a cada grupo dependiendo de sus necesidades.

Reducir la densidad de población. Aumentar la cantidad y/o cambiar la distribución de comederos y bebederos.

### **3. Control de enfermedades y sanidad**

Según la Guía de Manejo Lohmann. (2007), la prevención de enfermedades que disminuye los resultados productivos de un lote de ponedoras, abarca aspectos tan amplios como la nutrición, el manejo, los problemas patológicos y los sanitarios. El control de enfermedades, se debe contemplar tanto la prevención como el tratamiento precoz de las causas que originan el problema, y ha de ponerse especial atención a cualquier indicio de enfermedad, especialmente: mortalidad, consumo de agua y alimento, ganancia de peso, aspecto del lote, ruidos respiratorios, decaimiento, producción, calidad de la cáscara.

El concepto actual de "Bioseguridad" en una instalación avícola incluye:

- Desinfección
- Aislamiento

Control de animales y plagas como roedores, pájaros

Evitar el paso de personas, vehículos y útiles ajenos a la explotación.

Calendario de Vacunación. Dependiendo de cada zona, debe dirigirse el programa de vacunación para proteger al lote contra bronquitis infecciosa,

enfermedad de newcastle, gumboro, encefalomiелitis, viruela aviar, coriza infecciosa, síndrome de baja postura y otras.

## **B. SELECCIÓN DE POLLONAS POR SU PESO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN**

Bundy, G. y Diggins, H. (1982), recomiendan que aun cuando la bandada de pollonas sea cuidadosamente depurada en el periodo de crecimiento debe inspeccionarse nuevamente, antes de introducirlas en las salas o gallineros de postura. Únicamente las aves que tengan cuerpos grandes y bien desarrollados; que sean vigorosas y que estén sanas, mostrando signos de madurez temprana, son las que se deben conservar. Las pollonas Leghorn cuando están listas para iniciar la puesta deben de pesar 1585g y las razas más pesadas 2038g dependiendo de la estirpe. Comercialmente la característica más importante es el tamaño, la producción de huevos grandes pasado un periodo razonable de la madurez sexual, es una condición esencial para cualquier estirpe especializada en la producción de huevos. Esta plenamente comprobado que, dentro de la raza existen una estrecha relación del cuerpo y el tamaño del huevo, los animales pequeños livianos raramente producen huevos grandes. Las pollitas que llegan a la madurez sexual cuando aún se encuentran creciendo, van aumentando el tamaño del huevo a medida que se hacen mayores.

## **C. RELACIÓN PESO/PRECOCIDAD**

Mercia, T. (1980), manifiesta que las aves que empiezan a poner demasiado pronto o que están demasiado gordas al iniciar la producción frecuentemente no rinden tanto como las aves que maduran en forma lenta. Tienden a poner menos huevos y más pequeños, además son más propensas a sufrir prolapso uterino o accidentes de puesta y tienen mortalidad más elevada. Los lotes precoces que alcanzan 50% de puesta antes de las 22 semanas tienen necesidad de crecimientos considerables al principio de la puesta, para estos lotes es necesario que, el peso corporal pueda situarse en la parte superior de la curva de crecimiento.

El traslado se lleve a cabo por lo menos uno o días antes que aparezcan los primeros huevos.

El alimento utilizado al principio de la puesta corresponda exactamente a las normas recomendadas.

Al principio de la puesta una polla muy ligera se cansará pronto y el índice de puesta y el peso del huevo serán inferiores a las normas, es por eso imperativo que la curva de crecimiento evolucione en función de la madurez sexual.

#### **D. ALIMENTACIÓN EN PUESTA**

Bolton, W. (1982), manifiesta que al tratar la alimentación durante la fase de puesta, es preciso recordar la influencia que la alimentación tiene durante la fase cría-recría, en donde es fundamentalmente que la ponedora alcance su madurez sexual a la edad adecuada y sobre todo con el peso correcto:

La obesidad es la causa de prolapsos del oviducto. El peso insuficiente no permite al ave disponer de las reservas necesarias para afrontar el periodo de puesta el cual supone un gran esfuerzo de la gallina.

Buxade, F. (1997), señala que además este hecho no siempre se tiene presente en la práctica, debe tenerse en cuenta que en los primeros estadios de la fase, las necesidades de crecimiento también son elevadas, consecuentemente se deben suministrar los aportes precisos para que las aves alcancen correctamente su peso estándar (cubrir las necesidades de crecimiento). Esta temática se vuelve especialmente compleja si el periodo de crecimiento coincide con un época de elevadas temperaturas, cuando hay mayores riesgos de que no se cubran todas las necesidades debido al descenso de los consumos por ello es muy importante llevar un control permanente y estricto de la evolución tomándose en consideración el peso corporal del ave y su nivel productivo. A lo largo de todo el ciclo de puesta, este control debe ser especialmente frecuente en las ponedoras semipesadas, por su tendencia al engrasamiento.

La alimentación tiene que ser efectuada siempre, en función del estado fisiológico de las aves. En este aspecto es extremadamente importante poder disponer de lotes de ponedoras homogéneas en las distintas naves; la heterogeneidad incrementa la tasa de problemas en la explotación en la alimentación hay que cuidar además de las características presentación del pienso suministrado, la calidad nutritiva respecto a:

Nivel energético Relación energía proteína Nivel de proteína y aminoácidos  
Contenido de vitaminas y minerales.

Para evitar toda posibilidad de subconsumo durante la entrada en puesta el alimento "ponedora" debe ser siempre de un nivel energético superior al del alimento pollita.

## **1. Elección de un nivel energético**

La guía de manejo de la línea Lohmann Brown.. (2007), señala que las gallinas como la Lohmann se adapta muy bien a los diferentes tipos de clima, se puede dar un alimento de poca energía, a condición que las condiciones de cría como (Temperatura, duración del alumbrado, tiempo de acceso al comedero) le permitan ingerir una cantidad suficiente de calorías. Por el contrario el valor calórico del alimento puede ser elevado, en las medidas que las técnicas de alimentación permiten limitar la absorción hasta 312.8 kcal respetando las normas de otros nutrientes.

## **2. Necesidades energéticas**

La Guía de manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), manifiesta que el valor energético del pienso debería estar entre 11.2 a 11.6MJ de energía metabolizable por kg. Corresponde a un pienso con un contenido de 11.4MJ = 2720kcal de energía metabolizable por kg de pienso en una temperatura ambiental de 22°C y a un emplume de buena condición. Un consumo diario de pienso de 115g puede ser esperado bajo estas condiciones.

Las necesidades energéticas varían en función inversa a la temperatura ambiente, en alrededor de 2kcal/kg de peso vivo por una variación de 1°C; es decir 1.5g de alimento por gallina y por grado de temperatura por encima o por debajo de la zona de comodidad calórica de la especie.

### **3. Necesidades de proteínas y aminoácidos**

La Guía de Manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), indica que la productividad de una gallina depende de la cantidad de proteína y aminoácidos ingeridos por día, del 80 al 85% de aminoácidos son directamente utilizados para la producción de huevos por lo que cualquier diferencia bajara la producción.

### **4. Necesidades cálcicas**

La Guía de Manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), nos señala que cuando se está formando la cascara la gallina manifiesta necesidades de calcio más importantes, el tiempo de formación de huevo de 24 a 27 horas, de este tiempo, la formación de las cascara requiere entre 20 y 22 horas la asimilación del calcio depende del estado fisiológico de la gallina, el coeficiente de digestibilidad del calcio puede sobrepasar del 70% mientras se forma la cascara, cuando no este coeficiente puede bajar alrededor de 30 a 35%.

### **5. Necesidades en fósforo**

La Guía de Manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), indica que la falta de fósforo acarrea una falta de solides del esqueleto, asociado al síndrome llamada "Fatiga de jaula", además produce una baja en la producción y un aumento de la mortalidad, para evitar esta falta conviene mezclar cantidades suficientes de fósforo en la ración y utilizar alimento "Ponedora" al inicio de la puesta.



## **6. Necesidades de sodio y cloro**

La Guía de Manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), manifiesta que una deficiencia en cloro podrá acarrear el canibalismo, al revés, un exceso de cloro podrá modificar la calidad de la cáscara. Una falta de sodio acarrea una debilidad en el organismo y por tanto una disminución en la producción y un exceso de sodio lleva a un sobre consumo de agua.

## **7. Necesidades después del pico**

La Guía de Manejo de la línea Lohmann Brown. (2007), sostiene que un punto máximo de producción expresado en masa de huevos se sitúa entre las 30 y 40 semanas, a partir de esa edad las necesidades de crecimiento han desaparecido y la producción empieza a bajar y por lo tanto es posible bajar ligeramente los aminoácidos en los alimentos. Pero si el peso de la gallina es inferior a 2 Kg y si el cambio interviene durante una época cálida sería factible mantener el alimento de entrada de la puesta.

## **E. NECESIDADES NUTRITIVAS DE POLLOS DE ENGORDE**

La finalidad de una buena nutrición con dietas balanceadas es satisfacer los requerimientos nutricionales de los pollos en todas las etapas de su desarrollo y producción, y que eleven a niveles óptimos la eficiencia y la rentabilidad, pero sin comprometer el bienestar de las aves. Para lograr este objetivo, es necesario que las raciones deban formularse correctamente para proporcionarle el balance correcto de energía-proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales para permitir un crecimiento y rendimiento óptimos San. Miguel, L. (2004).

Sin embargo, es necesario tener en cuenta otros factores como la densidad de la población, clima, enfermedades, etc. pueden deprimir la ganancia de peso e incrementar la conversión alimenticia, lo cual altera los requerimientos de nutrientes. Por lo tanto, solo se pueden tener respuestas a una mejor nutrición

en las parvadas de engorde si es el aporte de nutrientes y no otros factores de manejo los que limitan el crecimiento.

## **F. LA NUTRIGENÓMICA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES**

Ronda latinoamericana de alltech, Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA. (2005), expositores del curso de Nutrigenoma y Nutrigenética de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú decana de América, manifiestan que la aplicación de las técnicas de la biología molecular y el éxito del Proyecto Genoma Humano ha abierto una nueva era tanto en Medicina como en Nutrición. Hasta la fecha, al menos, 1.000 genes humanos causantes de enfermedades han sido identificados y parcialmente caracterizados, el 97 % de los cuales sabemos ahora son causantes de enfermedades monogénicas. Sin embargo, otras enfermedades como la obesidad, enfermedad cardiovascular, diabetes, cáncer se deben a complejas interacciones entre diversos genes y factores ambientales (dieta, clima, salud y nutrición etc).

Los mismos autores manifiestan que en recientes estudios del proyecto Genoma Humano y los desarrollos tecnológicos asociados como el genotipado, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica ahora están disponibles para utilizarlos en la investigación de la nutrición. En el futuro se verá la utilización de nuevas herramientas para la selección de nutrientes bioactivos, nuevos marcadores para definir in vivo la eficacia de los nutrientes, además de un mejor conocimiento de la influencia de los polimorfismos genéticos en el metabolismo de los nutrientes.

El uso de las nuevas técnicas del análisis del genoma será crucial para el desarrollo de las ciencias de la alimentación y nutrición en las próximas décadas y su integración en la era de los genomas funcionales.

Los primeros datos o referencias que señalan la importancia de la relación nutrición-genética en la salud de las personas fueron señalados por Dellapenna, L. (1999).

Recientemente se ha creado la Organización Europea de Nutrigenómica (European Nutrigenomics Organization, NUGO), con el objetivo de traducir los datos de la nutrigenómica a la práctica, reportando los efectos adversos o beneficiosos para la salud de determinados componentes de la alimentación.

La genómica nutricional estudia la interacción entre los alimentos y sus componentes con el genoma, a nivel molecular, celular y sistémico. Dentro de la genómica nutricional existen dos campos de acción y de investigación diferentes.

La Nutrigenética: es el estudio del perfil nutrigenético de cada persona para conocer que alimentos aumentan o disminuyen el riesgo de desarrollar ciertas enfermedades. Es por eso que estudia el efecto de la variación genética en la interacción entre la dieta y la enfermedad; por lo tanto se debe de identificar y caracterizar las variantes genéticas de cada persona. De los campos de la genómica nutricional, la nutrigenética es la única que tiene una aplicación práctica por cada persona.

La Nutrigenómica: es el estudio de los principios que aseguran que ciertos componentes de los alimentos como los nutrientes y componentes alimentarios bioactivos (que se encuentran presentes en frutas, verduras y en las bacterias “ácido lácticas”), afectan al genoma humano y son capaces de alterar la expresión o estructura de los genes.

#### **G. NuPro™**

NuPro™, fue desarrollado por Alltech. A partir de una levadura, resultante de la separación de las paredes celulares interna y externa, obteniéndose del núcleo un extracto rico en nucleótidos. El NuPro™, no es un producto transgénico, no es de origen animal y se encuentra disponible en grandes cantidades, presentando del 5 al 7% de nucleótidos, en torno al 50% de proteína bruta, 30% de aminoácidos libres, 30% de péptidos, siendo también una fuente rica en vitaminas, minerales e Inositol. Además de esto, debido a la combinación de

ácido glutámico, sodio y 5% nucleótidos posee elevada palatabilidad. En la siguiente tabla se presenta el perfil nutricional de NuPro™, ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA. (2005).

A continuación en el cuadro 1. Se reporta la composición nutricional de NuPro™.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE NuPro™.

<b>Nutrientes</b>	<b>Composición</b>	<b>Nutrientes</b>	<b>Composición</b>
Grasa %	0.20	Clicina %	1.57
Carbohidratos %	22.20	Histidina %dig	0.86
Fibra %	0.40	Isoleucina dig %	1.68
EM (aves) Mcal/kg	2.00	Leucina dig %	3.20
EM (verd) Mcal/kg	3.65	Metionina dig %	0.65
Ácidos nucleicos %	5 - 7	Omitina dig %	0.07
Proteína cruda %	50.00	Fenilalamina dig %	1.66
Lisina %	2.60	Prolina dig %	1.81
Alamina %	2.94	Serina dig %	1.55
Arginina %	1.88	Taurina dig %	0.07
Acido aspartico %	3.75	Treonina dig %	1.57
Cistina %	0.40	Tirosina dig %	1.43
Acido glutamico %	5.10	Valina dig %	2.13
Glicina %	1.94	Triptofano dig %	0.42
Histidina %	0.97	Ceniza %	8.20
Isoleucina %	1.94	Azufre %	0.46
Leucina %	3.60	Sodio %	1.68
Metionina %	0.74	Fosforo %	1.53
Omitina %	0.09	Potasio %	1.47
Fenilalamina %	1.87	Magnesio %	0.32
Prolina %	2.11	Calcio %	0.05
Serina %	1.94	Hierro ppm	5.20
Taurina %	0.09	Cobre ppm	3.00
Treonina %	1.94	Zinc ppm	160.00
Tirosina %	1.65	Manganeso ppm	9.00
Valina %	2.46	Colina ppm	3800.00
Triptofan %o	0.49	Niacina ppm	103.00
Proteína dig % %	43.00	Biotina ppm	0.92

Fuente: Xavier, M. et al. (2005).

## H. LOS NUCLEÓTIDOS

Cada vez más, los pollos tienen mayor capacidad de ganancia de peso y conversión alimenticia. Por tanto, su peso corporal aumenta cincuenta veces en cuarenta días. El manejo ambiental y una nutrición adecuada durante los diez primeros días de vida son críticos, y determinan el desempeño hasta el período final. La cantidad de alimento que consume durante este período es de 5% del consumo total. Es justamente en este período, que el pollo atraviesa uno de los momentos más críticos de su vida, ya que, pasa de una dieta con nutrientes altamente disponibles (proteínas y lípidos presentes en el saco vitelino), a una alimentación exógena a base de proteínas, lípidos y carbohidratos complejos y de difícil digestión por el tracto gastrointestinal. En esta fase, los pollitos todavía no poseen un sistema enzimático completamente desarrollado.

Los pollos de carne tienen una elevada capacidad de ganancia de peso durante los primeros días de vida; sin embargo, este crecimiento puede ser más acelerado con la inclusión de una dieta especial. Gracias a los nuevos conocimientos desarrollados en esta área, se pueden realizar modificaciones para la nutrición durante los primeros diez días, entre ellas alimentar a los pollos lo más temprano posible, dependiendo cada vez menos del saco vitelino con la finalidad de mejorar el sistema inmunológico y el desarrollo del sistema intestinal, a través de la inclusión a la dieta de extractos de levadura ricos en nucleótidos.

El nucleótido es un compuesto monomérico formado por una base nitrogenada, un azúcar de cinco átomos de carbono (pentosa), y un ácido fosfórico. Estructuralmente cada nucleótido es un ensamblado de tres componentes que son.

Bases nitrogenadas.- Derivadas de compuestos heterocíclicos aromáticos que son la purina y la pirimidina. Las purínicas son la Adenina (A), y la Guanina (G), y ambas entran a formar parte del ADN y ARN; Mientras tanto las pirimidínicas son la Timina (T), Citosina (C), y Uracilo (U). La timina y la citosina intervienen en la formación del ADN, y la citosina y el uracilo en el ARN.

Pentosa.- Formada por azúcar de cinco átomos de carbono que puede ser la ribosa (ARN), o desoxirribosa (ADN). Ácido fosfórico.- Su fórmula es  $H_3PO_4$ . Cada nucleótido puede contener uno (monofosfato: AMP), dos (difosfato: GDP) o tres (trifosfato: ATP), grupos de ácido fosfórico.

Los nucleótidos tienen participación activa en la división celular, y en consecuencia están involucrados en el crecimiento y la respuesta inmunológica. Metabólicamente, los nucleótidos forman parte de varios procesos esenciales Lehninger, G. (1995). Los nucleótidos actúan como precursores de los ácidos nucleicos (ADN, ARN), como fuente de energía (ATP, ADP, AMP, GTP), como componentes de cofactores (FAD, NAD, NADP), y como participantes en los sistemas señaladores intracelulares (cAMP, cGMP), (Lerner, V. y and Shamir, P. (2000). Por tanto, la adición de nucleótidos cumple un papel importante en una serie de funciones vitales en el organismo, ya que su adición a las dietas puede ayudar en la salud intestinal, promoviendo la disminución de enfermedades entéricas, especialmente en animales expuestos a las condiciones estresantes como los dietéticos y los cambios ambientales en los lechones al destete.

La razón para que los nucleótidos sean fuentes ricas de energía se debe a sus grupos fosfatos, y mientras más de un grupo fosfato que contenga es más inestable y el enlace del fosfato tiende a romperse por hidrólisis y liberar la energía que lo une al nucleótido. Las células también poseen enzimas que hidrolizan a los nucleótidos para extraer el potencial energético almacenado en sus enlaces. Por esta razón un nucleótido de trifosfato como el ATP, es la preferida en las reacciones celulares para la transferencia de energía demandada. El uracilo trifosfato UTP y guanosin trifosfato GTP, también complacen las demandas de energía de la célula en reacciones con azúcares y cambios de estructuras proteicas respectivamente.

La nomenclatura o la posición de los átomos en un nucleótido obedecen a la relación de los átomos de carbono en el azúcar de ribosa o desoxirribosa. Es así que la purina o pirimidina se encuentra localizado en el carbono 1' del azúcar, el grupo fosfato en el carbono 5' y el grupo hidroxilo en el carbono 3' del

azúcar, el cual reacciona con el grupo fosfato del carbono 5' de otro subsiguiente nucleótido para formar la cadena de ADN o ARN.

Bioquímicamente los nucleótidos pueden ser sintetizados a partir de las bases purina y pirimidina, y éstos pueden ser sintetizados a altos costos energéticos a partir de moléculas simples como CO<sub>2</sub>, amoníaco NH<sub>3</sub>, y ribosa en el caso de las pirimidinas, y de glicina, aspartato, ácido fólico y la glutamina en el caso de las purinas. Aunque los nucleótidos trifosfatos pueden ser formados a partir de sustancias simples o de novo, también pueden ser recuperados de la vía de paso de degradación que ocurre por debajo del nivel de nucleótido monofosfatos. De igual manera, la utilización de los nucleótidos dietéticos por los animales es por la vía de recuperación (Grimble, H. y Westwood, L., (2000).

La tasa de utilización de la vía de recuperación a de novo puede variar marcadamente entre tejidos. Los tejidos con una fuerte dependencia en la recuperación son posiblemente los más afectados por el aporte dietético de los nucleótidos o por la transferencia interórganos. Además, la relación de la síntesis por recuperación a de novo puede cambiar en órganos individuales en respuesta a los requerimientos metabólicos o de acuerdo a la función de un órgano o tejido. Las enzimas recuperadas o de novo pueden ser expresadas en diferentes puntos dentro del ciclo celular.

Los nucleótidos pueden ser sintetizados en el organismo y no existe razón para que los nucleótidos dietéticos sean considerados esenciales. Las vías de paso para su síntesis o recuperación están presentes en todos los tejidos y el movimiento interórganos debería proveer suficiente sustrato para cualquier tejido con aumento de los requerimientos de reciclaje de ADN y ARN (Grimble, G. y Westwood, A, (2001).

Sin embargo, las investigaciones recientes sugieren que la deficiencia de nucleótidos dietéticos puede afectar al hígado, corazón, y la función intestinal e inmunológica. Es más, a comienzos del siglo 20 se utilizaba a las levaduras como fuente importante de vitaminas en Nutrición Animal (Mc Dowell, I, (1989). Ahora la pregunta es: ¿Fueron solamente las vitaminas las que causaron el

mejoramiento en la salud y rendimiento animal? Aunque en esa época los nucleótidos no eran comprendidos, indudablemente estaban presentes en la levadura cumpliendo una función importante.

Un claro indicativo de la importancia de los nucleótidos proviene de Santiago de Chile, donde suplementaron fórmulas basadas en leche de vaca con nucleótidos y observaron una considerable disminución de las diarreas en niños de estatus económico bajo, indicando un mejoramiento en la respuesta inmunológica Brunser, J. et al. (1994). Además, se reportó una mejoría en la altura y ganancia de peso de los niños alimentados con la fórmula suplementada con nucleótidos Cosgrove, K. (1998). De hecho, los nucleótidos han sido usados en fórmulas comerciales para infantes durante muchos años.

En definitiva, ha sido científicamente comprobado que los nucleótidos benefician el estado de salud de los recién nacidos. La disponibilidad de nucleótidos en NuProTM, se encuentra aumentada debido que su ADN y ARN son previamente hidrolizados y liberados del interior de la célula. Además, al retirar la pared celular durante el proceso de elaboración, el valioso contenido de nucleótidos se encuentra presente en una forma más concentrada. Ronda latinoamericana de (alltech, Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA, (2005).

## **I. SISTEMA INMUNOLÓGICO**

Las células del sistema inmunológico son muy dinámicos para eliminar antígenos peligrosos del organismo. La activación de los linfocitos está acompañada por una síntesis de ácido nucleico aumentada. El proceso de activación es manejado por los linfocitos de tal forma que la síntesis de novo es minimizada como resultado de los aumentos en la adaptación de la recuperación, eficiencia de la síntesis de ribosomas (Cooper, O. (1973), y almacenamiento (Harás-Ringdhal, B. and Cooper, L. (1978). Por consiguiente, en los linfocitos normales existe un masivo reciclaje de ácidos nucleicos para servir a la rápida división mitótica que ocurre en respuesta al estímulo antigénico Westwood, D. (1999).



Nucleótidos del extracto de levadura: potencial para reemplazar fuentes de proteína animal en las dietas alimenticias para animales. Según, G. Walter, I. Tibbetts, S. (Alltech, A. Inc., Nicholasville, K. USA), (1999), “el extracto de levadura, rico en nucleótidos, es un ingrediente tradicionalmente usado solo en alimentos humanos”.

“La disponibilidad a un costo razonable y un entendimiento de sus papeles potenciales han sido los principales factores limitantes para su uso en la alimentación animal, pero el cambio del escenario de la alimentación del ganado está promoviendo la investigación para explorar nuevas aplicaciones para ingredientes como el extracto de levadura. Al mismo tiempo, otros sistemas de producción han aumentado la disponibilidad del extracto de levadura”.

“Los hallazgos en los campos de la investigación en medicina y nutrición humana indican un número de posibles áreas de aplicación. El potencial benéfico sobre el sistema inmunológico, el crecimiento y desarrollo del intestino delgado, el metabolismo de los lípidos y la función hepática fueron examinados. Las posibilidad de incluir suplementos de nucleótidos para las dietas del ganado por razones similares por lo tanto no es un concepto nuevo, pero la utilización de extracto de levadura como vehículo de transporte sí es un desarrollo nuevo”. En resumen, a continuación se citan las propiedades benéficas de los nucleótidos.

- Mejoramiento del metabolismo energético
- Mejoramiento del metabolismo del nitrógeno
- Mejoramiento de la morfología intestinal
- Mejoramiento de la tasa de crecimiento
- Mejoramiento de la respuesta inmunológica
- Optimización de la función de los tejidos de rápido crecimiento
- Aumento de la tasa de maduración de las vellosidades
- Agente saborizante, palatabilidad mejorada

Vitaminas – Inositol

Proteína no animal, altamente disponible en forma de aminoácidos libres y péptidos.

Reducción de los desordenes intestinales.

Durante el proceso de elaboración de NuPro™, la proteína es hidrolizada y por consiguiente se encuentra presente en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos. En la mayoría de ingredientes de origen animal, los componentes proteicos son difíciles de digerir, particularmente para los animales jóvenes con limitada secreción de enzimas proteolíticas y capacidad de acidificación en el estómago.

## **J. PROTEÍNAS**

“Debido a que las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras blandas de el cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y contínuo de ellas en el alimento durante toda la vida para crecimiento y reposición”. Maynard, L. (2005), entre otros; Nutrición Animal, (2002).

Damron, D. Sloan, Q. (2006), y García, L. (2002), manifiestan que “las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro”.

“Son llamados aminoácidos. Las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un pollo maduro está constituido por más de 65% de proteína, y el contenido de huevo 65% de proteína”.

“Las proteínas se encuentran en todas las células vivas en las que se realizan funciones estrechamente relacionadas con todas las formas de actividad características de la vida celular” (Mc. Donald, P. Edwards, R. Greenhalgh, J. Nutrición Animal, (2002).

“La principal fuente de proteína para dietas de pollos son proteínas de origen animal como la harina de pescado y la harina de carne y hueso; y proteínas de plantas como harina de soya y harina de gluten de maíz”.

#### **K. INVESTIGACIONES CON NuPro™**

Spring, C. (2001), evaluó el uso de NuPro™, sobre el rendimiento y salud de lechones al destete. Los animales presentaron diarreas causadas por E. coli. Un total de 64 lechones con peso inicial de 10 Kg. fueron divididos en dos grupos. Los animales fueron alimentados con una dieta control y una dieta en la cual NuPro™, reemplazó el 4% de proteína de papa. Los lechones alimentados con NuPro™, presentaron mayor ganancia diaria de peso, mayor consumo de alimento y mejor conversión de alimento. La incidencia de diarreas fue menor en el grupo alimentado con NuPro™.

En forma similar, la suplementación dietética con nucleótidos (0.5%), reportó reducción de la incidencia de diarreas en ratas Núñez, R. et al., (1990).

Esos resultados indican que el uso de NuPro™, mejora la salud y rendimiento en cerdos. De acuerdo con Uauy, F. et al., (1994), los nucleótidos benefician la microflora intestinal, facilitando el crecimiento de microorganismos no patógenos como las bifidobacterias, que disminuyen el Ph debido a su capacidad de hidrolizar el ácido láctico, que a su vez, interfiere con el crecimiento de las bacterias patógenas. Además, de las bifidobacterias, Mateo, Z. et al., (2004), observaron un aumento en los lactobacilos y una disminución en los clostridios fecales de cerdos alimentados con dietas que contenían nucleótidos. Más aun, el intestino requiere nucleótidos dietéticos para mantener su función (Grimble, T. (1994). y Leleiko, W. et al., (1983). La adición de nucleótidos a la dieta ha sido atribuida por disminuir la migración de bacterias desde el tractogastrointestinal (Adjei, D. y Yamamoto, B., (1995), mejorando la actividad enzimática intestinal. Avian farms international inc. Manual del Pollo de Engorde WB 0599. Waterville EUA, disminuyendo el contenido de ADN, ARN y proteína de la mucosa intestinal.

### **III. DISCUSION**

#### **A. EFECTO DEL NUPRO TM EN AVES DE POSTURA LOHMANN BROWN DE LAS 26 A 45 SEMANAS**

Balseca, S. (2009), reporta que las gallinas de la línea Lohmann Brown a las 26 semanas de edad en promedio pesaron 1.92 kg. A la semana 45 las aves que recibieron NuPro<sup>TM</sup> en 1, 2 y 3 % alcanzaron 2.01, 2.015 y 1.994 kg respectivamente, las cuales difieren estadísticamente del tratamiento testigo con la cual se registró 1.905 kg, esto posiblemente se deba a que el NuPro<sup>TM</sup> propicia una salud intestinal, permitiendo ganar peso, a pesar de encontrar en el período de postura, valores que al comparar con Soria, J. (2008), el mencionado autor al evaluar la influencia del peso al romper la postura y 2 niveles de consumo de alimento sobre la producción de huevos en aves Lohmann Brown alcanzó pesos que fluctúan entre 1.97 y 2.09 kg, valores que se encuentran dentro de los citados por Balseca, S. (2009), esto reporta que posiblemente se deba a que la alimentación que se proporcionaba está ajustada a los requerimientos de esta estirpe, además a la misma línea genética, lo que hace que los resultados sean similares semejantes entre estos investigadores.

El mismo autor cita que la ganancia de peso de las gallinas Lohmann Brown fue de 0.06 kg. Así mismo señala que las mejores ganancias de peso se registra 0.065, 0.085 y 0.073 kg correspondiente a las gallinas Lohmann Brown que se alimentaron con NuPro<sup>TM</sup> en 1, 2 y 3 %, superando numéricamente del tratamiento control con el cual consiguió una ganancia de 0.015 kg desde la semana 26 a la 44, de la misma manera, Soria, J. (2009), reporta que las aves que rompieron postura con un peso entre 1610 y 1689 g registraron ganancias de peso de 210 g, siendo superior a la encontrada en la presente investigación, esto quizá se deba a que Balseca inicia con aves cuyo peso es superior además, estas aves reciben un consumo de alimento restringido acorde a los parámetros que sugiere la revista de la Lohmann Brown, esto se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. RESPUESTA DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE NUPRO™  
EN GALLINAS LOHMAN BROWN DE LAS 26 – 45 SEMANAS.

Variables	Niveles de Nupro™			
	Testigo	NP 1 %	NP 2 %	NP 3 %
P. iniciales. (26 sem. de edad), Kg	1,890	1,946	1,930	1,921
P. finales. (45 sem. de edad), Kg	1,905 b	2,010 a	2,015 a	1,994 ab
Ganancia de peso (kg)	0,015 a	0,065 a	0,085 a	0,073 a
Cons. alim, 28 sem (Kg Ms), Kg/Ave	1,662 a	1,650 a	1,664 a	1,646 a
Cons. alim, 30 sem (Kg Ms), Kg/Ave	3,348 a	3,325 a	3,352 a	3,316 a
Cons. alim, 32 sem (Kg Ms), Kg/Ave	5,036 a	5,001 a	5,043 a	4,988 a
Cons. alim, 34 sem (Kg Ms), Kg/Ave	6,726 a	6,679 a	6,735 a	6,662 a
Cons. alim, 36 sem (Kg Ms), Kg/Ave	8,417 a	8,359 a	8,428 a	8,337 a
Cons. alim, 38(sem Kg Ms), Kg/Ave	10,110 a	10,040 a	10,124 a	10,014 a
Cons. alim, 40 sem (Kg Ms), Kg/Ave	11,804 a	11,722 a	11,819 a	11,692 a
Cons. alim, 42 sem (Kg Ms), Kg/Ave	13,499 a	13,405 a	13,516 a	13,371 a
Cons. alim, 44 sem (Kg Ms), Kg/Ave	15,197 a	15,091 a	15,217 a	15,053 a
Cons. alim, promedio (kg ms g)	0,121 a	0,120 a	0,121 a	0,119 a
Prod. masa de huevos, 28 sem (Kg)	8,742 a	8,660 a	8,545 a	8,594 a
Prod. masa de huevos, 30 sem (Kg)	17,435 a	17,386 a	17,041 a	17,221 a
Prod. masa de huevos, 32 sem (Kg)	26,128 a	25,914 a	25,668 a	25,635 a
Prod. masa de huevos, 34 sem (Kg)	34,886 a	34,673 a	34,327 a	34,065 a
Prod. masa de huevos, 36 sem (Kg)	43,678 a	43,464 a	42,938 a	42,462 a
Prod. masa de huevos, 38 sem (Kg)	52,453 a	52,206 a	51,434 ab	50,875 b
Prod. masa de huevos, 40 sem (Kg)	61,195 a	60,817 a	59,896 ab	59,173 b
Prod. masa de huevos, 42 sem (Kg)	69,789 a	69,247 a	68,310 ab	67,472 b
Prod. masa de huevos, 44 sem (Kg)	78,219 a	77,660 ab	76,575 ab	75,688 b
Postura a las 44 sem %	84,266 a	83,611 a	82,480 ab	81,468 b
Postura a las 44 sem %	11,083 a	10,979 a	10,833 a	10,896 a
Postura a las 44 sem %	22,104 a	22,042 a	21,604 a	21,833 a
Postura a las 44 sem %	33,125 a	32,854 a	32,542 a	32,500 a
	44,22			
Prod. docena de huevos, 34 sem.	9 a	43,958 a	43,521 a	43,188 a
	55,37			
Prod. docena de huevos, 36 sem.	5 a	55,104 a	54,438 a	53,833 a
	66,50			
Prod. docena de huevos, 38 sem.	0 a	66,188 a	65,208 ab	64,500 b
	77,58			
Prod. docena de huevos, 40 sem.	3 a	77,104 a	75,938 ab	75,021 b
	88,47			
Prod. docena de huevos, 42 sem.	9 a	87,792 ab	86,604 ab	85,542 b
	99,16			
Prod. docena de huevos, 44 sem.	7 a	98,458 ab	97,083 ab	95,958 b
Conversión del alimento	1,872 a	1,958 a	1,967 a	2,005 a
	82,50			
Calidad de los huevos	0 a	85,000 a	87,000 a	85,000 a
	35,25			
Resist a la rotura (Newton)	0 a	35,250 a	35,250 a	35,750 a
	10,75			
Color de la yema	0 a	7,250 b	7,000 b	6,750 b
Mortalidad por prolapsos (unidades)	0,000	0,000	0,000	0,000
costo por docena de huevos	1,321 d	1,422 c	1,517 b	1,582 a
Beneficio costo	1,315 a	1,225 b	1,154 c	1,112 d

Fuente: Balseca, S. (2009).

Balseca, S. (2009), reporta que las gallinas Lohmann Brown reporta que a la semana 44, el consumo de alimento acumulado fue de 15.14 kg de alimento en promedio, según Duncan al 5 % con los tratamientos control, 1, 2 y 3 % de Nupro<sup>TM</sup> consumieron 15.197, 15.091, 15.217 y 15.053 kg de consumo de concentrado, reportándose según el manual de la línea Lohmann Brown las gallinas en postura consumen de 110 – 120 g a una temperatura ambiental de 22 ° C con una dieta de una energía de 2800 kcal/kg, valores que la relacionar en la presente investigación se encuentran dentro de los establecido por la línea de esta estirpe de aves de postura..

Una vez transcurrido 42 semanas, la producción de masa del huevo promedio fue de 68.70 kg reporta Balseca, S. (2009), de la misma manera reporta que al utilizar el tratamiento control, 1 y 2 % de Nupro<sup>TM</sup> se registraron producciones de 69.798, 69.247 y 68.310 kg de masa del huevo respectivamente, siendo inferiores a las utilizadas el nivel 3 % de Nupro<sup>TM</sup> con el cual reporto 67.472 kg de masa de huevo, a esta edad las aves ratifican este comportamiento, así mismo menciona que este comportamiento se deba a que las nucleoproteínas no influyen positivamente niveles superiores al 2% en las aves de postura y a la semana 44, la producción acumulada de masa del huevo fue de 77.04 kg de masa de huevo, señalando que la aplicación del tratamientos testigo, 1 y 2 % de Nupro<sup>TM</sup> permitió registrar 78.219, 77.660 y 76.575 kg de masa de huevo respectivamente, los cuales difiere del nivel 3 % de Nupro<sup>TM</sup> con el cual se alcanzó una producción de 75.688 kg, demostrándose que la utilización de estas proteínas no responden a la producción de huevos en las aves Lohmann Brown. Soria, J. (2008), encontró pesos de huevos entre 65 y 66.2 g.

A las 44 semanas, la producción acumulada promedia fue de 97.67 docenas de huevos, señalándose que al utilizar los tratamientos testigo,, 1 y 2 % de Nupro<sup>TM</sup> registraron 99.167, 98.458 y 97.083 95,958 docenas de huevo respectivamente que difiere significativamente ( $P < 0.05$ ) del nivel 3 % de Nupro<sup>TM</sup> con el cual se alcanzó una producción de 75.688 kg, ratificando que este producto influye posiblemente en la generación de tejido muscular.

Así mismo reporta que la mayor producción de huevos se obtuvo con los tratamientos testigo, 1 y 2 % de Nupro™ con los cuales se registró 84.266, 83.611 y 82.480 % de huevos, que difieren significativamente del nivel 3%, con el cual se obtuvo 81.468 % de huevos, lo que significa que a media que se incluye Nupro™ en la alimentación de aves de postura la producción reduce significativamente. Soria, J. (2009), señala que las aves alcanzaron el 81.62 % de postura, valor que permite manifestar que se encuentra dentro de los parámetros normales según este autor, mientras que según el manual de la línea Lohmann Brown el porcentaje de postura a las 44 semanas fue del 88.10 %.

Balseca, S. (2009), señala que la conversión alimenticia de las gallinas Lohmann Brown en promedio fue de 1.950 la aplicación del tratamiento control, 1, 2, 3 % de Nupro™ permitió que las aves presentaran conversiones alimenticias de 1,872, 1.958, 1.967 y 2.005.

La dureza de la cáscara del huevo fue de 35.13 newtons identificándose que la utilización del tratamientos testigo, 1, 2 y 3 % de Nupro™ registraron 35.25, 35.25, 35.25 35.75 newtons respetivamente, pudiendo manifestar que ligeramente son superiores los huevos que se produjeron en aves alimentadas con Nupro™ en un 3 % siendo más duros. Según el manual de manejo de la línea Lohmann Brown la resistencia de la cáscara debe ser superior a 35 Newton lo que permite mencionar que la utilización de Nupro™ permitió registrar huevos con una dureza adecuada, esto quizá no se deba a que estos nucleótidos, sino más bien a la cantidad necesaria de calcio y fósforo en la dieta.

El color del la yema del huevo de las aves que consumieron diferentes niveles de Nupro™ fue de 7.94 puntos que corresponde a un amarillo claro; la utilización de niveles 1, 2 y 3 % de Nupro™ permitió registrar colores de yema con valores de 7.25, 7.00 y 6.75 apreciándose que cada vez estos perdían este color, esto quizá se deba a que el nupro™ no es un pigmentante xantofila que permite la coloración amarilla de la yema del huevo, lo que no ocurre con la yema del huevo de las aves que recibieron el tratamiento testigo que alanzaron un valor de 10.75 puntos, que corresponden a un amarillo más intenso. Soria, J. (2008),

reporta que la coloración de la yema se debe a factores importantes como la genética y la alimentación, que en este caso la base es maíz-soya con los cuales se ha visto cambios de coloración especialmente en presencia de enfermedades como Newcastle y bronquitis, el comportamiento del color de la yema de las gallinas Lohmann Brown está en función de la utilización de diferentes niveles de Nupro<sup>TM</sup>.

## **B. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS BROILERS A LA APLICACIÓN DEL NUPRO TM**

### **1. Fase de crecimiento**

Asqui, C. (2010), señala que los pollitos partieron con un peso inicial que oscilan entre 38.25 A 38.94 g, a los 21 días se registro un peso promedio de 465.41 g, al analizar los resultados estadísticamente el mencionado autor reporta que no encontro diferencias significativas. A pesar de lo que manifiesta ALLTECH que el NuPro<sup>TM</sup>, en la Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA, 2005, fue el que mejor peso registró al finalizar la fase inicial (482.17 g).

Asqui, C. señala que los alcances de peso a los 21 días, permiten ganancias de peso, que se reflejan los beneficios del NuPro<sup>TM</sup>, como fuente de proteína y nucleótidos, cuando se registraron valores de incremento de hasta 443.23 gramos/ave en 21 días de edad, utilizando 3 % de NuPro<sup>TM</sup>, en la dieta. Así mismo, Flores, I., (1999), reconoció mejoras significativas ( $P < .01$ ), en la ganancia de peso al emplear 0.03 % de Allzyme Vegpro, con lo cual se corrobora la acción antigénica, protéica y de alto valor biológico que trae consigo el empleo de nucleótidos como presentan los productos de Alltech, situación que fue ratificada por Rutz, W. et al., (2004). En general desde la primera semana de edad en la que se inició el suministro de alimento con adición de NuPro<sup>TM</sup>, se comprobó que las aves ganaron mayor peso en comparación con las del grupo control, aunque a los 21 días, esto se demuestra en el cuadro 3.



Cuadro 3. COMPORTAMIENTO DE PESO Y GANANCIA DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE INICIAL (0 a 21 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %			
	0,0	3,0	3,5	4,0
Número de observaciones	5	5	5	5
Peso Inicial, g	39,25	38,94	38,85	38,77
Peso a los 7 días, g	119,48 c	122,00 ab	123,80 a	121,08 bc
Peso a los 14 días, g	239,22 b	243,22 b	240,22 b	250,17 a
Peso a los 21 días, g	479,11 a	482,17 a	456,57 a	443,80 a
Ganancia de peso a los 7 días, g	80,22 c	83,05 ab	85,02 a	82,22 bc
Ganancia de peso a los 14 días, g	199,97 b	204,28 b	201,45 b	211,31 a
Ganancia de peso a los 21 días, g	439,86 a	443,23 a	417,80 a	404,94 a
Consumo de alimento a los 7 días	249,42 a	248,57 a	249,11 a	248,54 a
Consumo de alimento a los 14 días	673,41 a	674,00 a	670,90 a	826,8 a
Consumo de alimento a los 21 días	946,54 a	947,57 a	948,68 a	946,60 a
Consumo de energía días (g)	55,23 a	54,37 a	54,49a	54,36 a
Consumo de energía 14 días (g)	148,04 b	147,94 b	147,86 b	222,06a
Consumo de energía 21 días	208,09 a	208,75 a	208,42 a	208,09 a
Consumo de proteína 7 días, g	0,77 a	0,73 b	0,73 b	0,73 b
Consumo de proteína 14 días, g	3,008 a	2,004 b	2,003 b	2,005 b
Consumo de proteína 21 días, g	2,92 a	2,81 b	2,82 b	2,82 b
Conversión Alimenticia 1 a los 7 días	3,11 a	3,00 b	2,94 b	3,03 ab
Conversión Alimenticia 1 a los 14 días	3,36 a	3,30 a	3,38 a	3,91 a
Conversión Alimenticia1 a los 21 días	2,19 b	2,17 b	2,36 ab	2,43 a
Costo por kg de peso a los 7 días, USD	1,90 a	1,86 a	1,89 a	2,00 a
Costo por kg de peso a los 14 días, USD	0,99 a	0,86 b	0,94 b	0,97 ab
Costo/kg Peso, 21 días, USD	1,01 a	0,99 a	1,01 a	1,17 a
Mortalidad, %	0	0	0	0

Fuente: Asqui, C. (2010).

El manejo de alimentación fue controlado en todos los tratamientos reporta Asqui, C. (2010), debido a que se utilizó Tabla de manejo establecida para el ensayo. En la primera semana reporta un consumo de 248.54 g, para los pollitos del nivel NuPro™, 3.5 %, hasta 249.42 g para el lote del tratamiento Control. Para el día 21 de la edad de los pollitos, el consumo de Materia Seca

se incrementó a 946.54 g con el Testigo y en el grupo con el 3.5 % de NuPro™, fue de 946.60 g.

A los 21 días el consumo de energía en de los pollitos fue de  $208.37 \pm 0.703$  g con diferencias aleatorias entre las medias de los tratamientos; seguramente en concordancia con la uniformidad de consumo de materia seca a esta edad, los pollitos definieron un consumo de energía también uniforme. Según Walter, I. & Tibbetts, S. (Alltech, A. Inc., Nicholasville, K. USA, 1999) la utilización de nucleótidos como NuPro™, aunque es un ingrediente utilizado más en nutrición humana, su potencial benéfico puede ser aplicado en nutrición animal con similares beneficios en el desarrollo del sistema inmunológico, el crecimiento y particularmente en el desarrollo del intestino delgado, por considerar que este nucleótido es un vehículo de transporte que mejora el metabolismo energético.

El consumo de proteína hasta los 21 días de edad de los pollitos tiende a estabilizarse con una mayor demanda de materia seca, aunque como se manifiesta en los reportes de Alltech (1999) los nucleótidos definen un mejoramiento del metabolismo del nitrógeno, aumenta la tasa de crecimiento, particularmente de los tejidos de rápido crecimiento, precisando que es más importante un mayor aprovechamiento del nitrógeno que la disponibilidad del mismo.

A los 21 días, según Asqui, C. (2010) registro una conversión alimenticia con el 3 % de NuPro™, de 2.17 kilos de materia seca para ganar un kilo de peso vivo y con el grupo del 4 % de NuPro™, se desmejoró la capacidad de convertir el alimento, a 2.43, con diferencias significativas entre medias de los tratamientos ( $P < .05$ ). Mazón, J. (2000), demuestra que los pollos alimentados con dietas a base de 10 % de palmaste, registraron una conversión de 2.14, realmente con una misma tendencia al comportamiento que se obtuvo en el presente ensayo.

## **2. Fase de engorde**

Asqui, C. (2010), reporta que se la utilización de NuPRO™ permite identificar un comportamiento productivo cuyos pesos tienden a incrementarse conforme

aumenta la edad del ave. A los 28 y 35 días los pollitos, a pesar de no registrar diferencias significativas ( $P > .05$ ), los pesos representan un alcance de  $1092.09 \pm 18.04$  g al cumplir los 35 días de edad; mientras que para los 42 días el registro de peso presentan respuestas de  $1463.06 \pm 35.07$  g; a esta edad conforme aumenta el porcentaje de NuPro<sup>TM</sup>, hasta el 3.5 %, los pesos son relativamente uniformes, mientras que al incluir en la dieta 4 % de nucleótidos, los pesos descienden a 1377.46 g con diferencias significativas ( $P < .01$ ).

Al finalizar el experimento, Asqui, C. (2010), reporta que los pollos presentaron un aprovechamiento, llegando a demostrar que la inclusión del NuPro<sup>TM</sup>, hasta el 4 % en la dieta permiten un mejoramiento en el peso final hasta 2405.06 g sin que difiera significativamente con un alcance de pesos hasta los 49 días, de 2360.34 g para pollos que consumieron 3.5 % de NuPro<sup>TM</sup>.

Existen razones para aseverar que el organismo del ave en la etapa de engorde (22 y los 49 días de edad) demuestran comportamientos variables que hasta cierta edad pueden no tener una definición por los efectos de intensidad fisiológica en el crecimiento que hizo que las capacidades de ganancia de peso sigan manteniéndose en las unidades experimentales que recibieron NuPro<sup>TM</sup>, pues, a pesar de alguna interferencia a la que estuvieron sometidas las aves por una indeterminada condición microclimática, para finalizar el ensayo se identificó una inmediata recuperación que estuvo ligada a la fijación de una mayor condición de las células del sistema inmunológico que no permitió se afecte el organismo del broiler por la presencia de NuPro<sup>TM</sup>, como advierte Cooper, O. (1973) y Harás-Ringdhal, B. y Cooper, L (1978), el sistema inmunológico se activa por la multiplicación de linfocitos y por la recuperación y eficiencia en la síntesis de ribosomas; lo cual permite que los linfocitos normales generen un masivo reciclaje de los ácidos nucleicos logrando el estímulo antigénico al que se refiere también WestWood, D. (1999) lo cual permitió que se cumpla la respuesta inmunológica para la recuperación y desarrollo del sistema esquelético y masa muscular.

Cuando se contrasta los resultados de Asqui, C. (2010), con Cevallos, N. (1999) parecen semejarse particularmente cuando los broilers alcanzaron 2.53 kg en

condiciones de una dieta con la presencia de Cenzyme como el mejor probiótico y ganancias de peso de 1.66 kg, aunque en esta investigación el manejo de la alimentación fue ad libitum y la duración del ensayo fue hasta los 56 días de edad, razón suficiente como para presentar una aparente respuesta superior a la de Asqui, C. (2010), lo cual se puede ver en el cuadro 4.

Cuadro 4. PESOS Y GANACIAS DE PESO DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DEL NuPro™ DURANTE LA FASE DE ENGORDE (22 a 49 Días).

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %			
	0,0	3,0	3,5	4,0
Número de observaciones <sup>1</sup>	5	5	5	5
Peso a los 28 días, g	899,00 a	872,26 a	859,09 a	868,34 a
Peso a los 35 días, g	1110,11 a	1129,31 a	1074,85 a	1054,11 a
Peso a los 42 días, g	1489,40 a	1457,03 a	1478,34 a	1377,46 b
Peso a los 49 días, g	2096,43 c	2198,77 b	2360,34 a	2405,06 a
Ganancia de peso a los 28 días, g	859,70 a	833,31 a	820,31 a	829,49 a
Ganancia de peso a los 35 días, g	1070,86 a	1090,37 a	1036,09 a	1015,26 a
Ganancia de peso a los 42 días, g	1450,17 a	1468,09 a	1439,57 a	1338,60 b
Ganancia de peso a los 49 días, g	2057,17 c	2159,83 b	2321,57 a	2366,20 a
Consumo de alimento a los 28 días	1128,11 ab	1131,51 a	1125,85 ab	1124,88 b
Consumo de alimento a los 35 días, g	1366,43 a	1365,00 a	1340,23 a	1366,00 a
Consumo de alimento a los 42 días, g	1537,94 a	1530,40 b	1528,02 b	1528,88 b
Consumo de alimento a los 49 días, g	1868,97 a	1866,48 a	1863,62 a	1861,54 a
Consumo de energía a los 28 días, g	236,16 a	225,97 b	224,88 b	224,88 b
Consumo de energía a los 35 días, g	283,39 a	273,31 b	272,57 b	261,04 c
Consumo de energía a los 42 días, g	287,87 a	275,47 b	275,43 b	275,17 b
Consumo de energía a los 49 días, g	323,59 a	316,87 b	317,11 b	316,36 b
Consumo de proteína a los 28 días, g	3,39 a	3,36 b	3,35 b	3,35 b
Consumo de proteína a los 35 días, g	4,19 a	4,07b	4,06 b	3,89 c
Consumo de proteína a los 42 días, g	4,83 a	4,74 b	4,74 b	4,74 b
Consumo de proteína a los 49 días, g	5,85 a	5,78 b	5,78 b	5,77 b
Conversión Alimenticia <sup>2</sup> a los 28 días	1,32 a	1,37 a	1,38 a	1,36 a
Conversión Alimenticia <sup>2</sup> a los 35 días	1,29 ab	1,27 b	1,30 ab	1,37 a
Conversión Alimenticia <sup>2</sup> a los 42 días	1,08 b	1,05 b	1,08 b	1,15 a
Conversión Alimenticia a los 49 días	0,91 a	0,87 b	0,80 c	0,78 c
Costo por kg de peso a los 28 días, USD	0,65 b	0,65 b	0,70 ab	0,72 a
Costo por kg de peso a los 35 días, USD	0,39 a	0,41 a	0,41 a	0,40 a
Costo por kg de peso a los 42 días, USD	0,38 ab	0,40 a	0,39 ab	0,41 a
Costo por kg de peso a los 49 días, USD	0,32 b	0,31 b	0,32 b	0,34 a
Mortalidad, %	0	0	0	0

Fuente: Asqui, C. (2010).

La utilización de NuPro según Asqui, C. (2010), permitió un consumo de materia seca en las que los pollos a los 28 días de edad presente diferencias significativas ( $P < .05$ ), oscilaron en un consumo de materia seca que va de 1132.51 (3.0 % NuPro<sup>TM</sup>) a 1124.88 g (4.0 % NuPro<sup>TM</sup>). A los 35 días los pollos no presentan diferencias estadísticas en el consumo de alimento y se registra una necesidad de  $1359.41 \pm 46.53$  g, para a los 42 días registrar un consumo en el tratamiento control de 1537.94 g, y una tendencia a la economía en el consumo de materia seca cuando se incluyó nucleótidos en la dieta y que hasta el 4 % de este complejo fortificante se registra una necesidad de 1528.88 g de alimento. En ensayo concluyó con pollitos que llegaron a consumir  $1865.15 \pm 7.60$  g de materia seca, registrando diferencias entre las medias de los tratamientos que fueron eminentemente aleatorias ( $P > .05$ ).

Cuando Asqui, C. (2010), analiza los consumos de energía desde los 28 hasta los 49 días, experimentan una tendencia al incremento en cada uno de los tratamientos; sin embargo, particularizando cada edad, si se registran diferencias significativas ( $P < .01$ ) en las tendencias del consumo de este componente nutricional. En todos los casos cuando no hay NuPro<sup>TM</sup>, en la dieta, las aves demandan de un mayor consumo de energía, probablemente para suplir algún tipo de deficiencia que no presenta en el caso de las aves que consumiendo NuPro<sup>TM</sup>, que podrían estar aprovechando la presencia de todos los componentes de este complejo nutricional (Nucleótidos, proteínas, aminoácidos y vitaminas) los mismos que les permiten una mayor biodisponibilidad y mejoramiento del metabolismo energético y el fortalecimiento de la respuesta inmunológica, entre otras ventajas, como lo advierte Alltech A. Inc., Nicholasville, K. USA, (1999).

Comparativamente el comportamiento de consumo de proteína demostraron las aves en la etapa inicial, se deduce un incremento en la demanda de este nutriente para la etapa de engorde; pues, en esta fase, los pollos a los 28 días de edad registraron  $3.36 \text{ g} \pm 0.012 \text{ g}$  con diferencias significativas respecto al tratamiento testigo (3.39 g), lo que demuestra que el organismo del ave requiere un mayor consumo al no tener disponibilidad de NuPro<sup>TM</sup>, en su dieta ya que los pollos que se alimentaron con dietas con NuPro<sup>TM</sup>, requirieron de menos

proteína para lograr un crecimiento adecuado y este comportamiento se mantuvo hasta los 49 días, edad en la que por la demanda proteica para lograr los pesos registrados y que en el tratamiento testigo se precisó de 5.85 g de este nutriente, mientras que para las aves con 3.0; 3.5 y 4 % de NuPro™, definieron un consumo de proteína de hasta 5.77 g/día, demostrando de esta manera que la presencia de este concentrado nutricional mejora el metabolismo de proteínas hasta su finalización, con lo que queda demostrado que el NuPro™ posibilita un mejor aprovechamiento de los nutrientes disponible en la dieta como determina Alltech (1999), ratificándose las propiedades benéficas de los nucleótidos y principalmente de las vitaminas y del Inositol, por disponer de una proteína hidrolizada que se encuentra presente en las cadenas de cortas de péptidos, considerando además que la mayoría de ingredientes de origen animal se caracterizan por contener componentes proteicos difíciles de digerir, especialmente en animales jóvenes como las aves cuyo organismo define una limitada secreción de enzimas proteolíticas.

La capacidad de conversión alimenticia de los pollos broilers según Asqui, C. (2010), a los 28 días de edad, requiere en promedio 1.36 kg de materia seca para convertir un kilo de ganancia en peso. A los 35 días de edad, de las aves mejora la capacidad de conversión alimenticia, particularmente cuando los pollos recibieron dietas con el 3 % de NuPro™, (1.27), a diferencia del tratamiento con 4 % de nucleótidos en el que las aves registran una conversión de 1.37. Conforme transcurre la edad de las aves, la conversión tiende a optimizarse y se identifican los niveles de 3.5 y 4 % de NuPro™, como los de mejor eficiencia en la conversión del alimento con requerimientos de 0.8 y 0.78 kg de materia seca para lograr una ganancia de peso de un kilogramo, en su orden; aunque, en general todos los tratamientos demuestran una importante capacidad de conversión alimenticia.

Según Asqui, C. (2010), la caracterización de la canal tanto como los pesos parciales y sus componentes denotan diferencias significativas y altamente significativas en función de los niveles de NuPro™. Conforme aumenta la cantidad de este complejo nutricional el peso a la canal tiende a incrementarse dejando evidente constancia de que la presencia de NuPro™, favorece a la

obtención de una canal con mayor peso. Cuando las aves consumieron dietas sin NuPro™, se obtuvieron canales con los pesos más bajos (1.41 kg), mientras que las respuestas de las aves bajo el efecto de este activador nutricional lograron pesos a la canal de hasta 1.61 kilos con el nivel 4 %.

El equivalente de rendimiento a la canal es determinante cita Asqui, C. (2010), cuando éste tiene relación con el peso de las vísceras. En el tratamiento testigo el peso a la canal es bajo pero el rendimiento a la canal es superior considerando que el peso de las vísceras es inferior; no así en los tratamientos con NuPro™, en los que el peso de las vísceras tiende a incrementarse conforme aumenta los niveles lo que conlleva a un menor rendimiento a la canal.

El mismo autor menciona que por otra parte los pesos de los componentes de la canal evidencian un mejor rendimiento ante la presencia de NuPro™, así hay mejores pesos de la pechuga, piernas, pospiernas y alas, a medida que se incrementa el nivel de NuPro™, en la dieta con diferencias altamente significativas que permiten aceptar la hipótesis alternativa (H1) que manifiesta que los pesos de los componentes de la canal difieren significativamente a medida que aumentan los niveles de NuPro™, con una certeza del 99 % y un error del 1 % y por los coeficientes de variabilidad por debajo del 10 %, esto observaremos a continuación en el cuadro 5.

**Cuadro 5. EVALUACION DE LA CANAL DE BROILERS BAJO LA INFLUENCIA DE LOS NIVELES DE NuPro™ EN LA DIETA.**

VARIABLES	NIVELES DE NuPro™, %			
	0,0	3,0	3,5	4,0
Peso a la canal (kg.)	1,41 c	1,48 b	1,58 a	1,61 a
Peso de la Pechuga, g	547,09 b	549,67 b	590,07 a	601,24 a
Peso de las piernas, g	221,38 c	232,18 b	249,25 a	253,97 a
Peso Post pierna, g	146,78 c	153,94 b	165,25 a	168,39 a
Peso de las Alas, g	172,98 c	181,43 b	184,76 b	198,45 a
Peso de las Vísceras, g	378,09 b	380,82 b	408,80 a	416,54 a
Rendimiento a la canal %	80,39 a	80,15 ab	80,10 b	80,10 b

Fuente: Asqui, C. (2010).

Promedios con letras iguales no difieren significativamente según Duncan (P<.05).

#### **IV. CONCLUSIONES**

- El uso de Nupro™ en dietas de gallinas Lohmann Brown desde las 26 a las 45 semanas, con concentraciones de 0, 1, 2, 3% no permitió en un buen desempeño en las variables estudiadas.
- La producción acumulada de docenas de huevos de las gallinas que recibieron el tratamiento control alcanzó a 99.167 docenas, siendo superior a la aplicación del 3 % de Nupro™ con la cual se registró 95.958 docenas de huevos.
- Se puede concluir de acuerdo a los resultados de Asqui, C. (2010), que con el NuPro™ se obtiene mayores peso de las canales, aunque al parecer al utilizar un alto contenido de este componente nucleótido, aumenta en contenido de vísceras en las aves.



## **V. RECOMENDACIONES**

- Utilizar NuPRO™ en aves de postura y broilers con la finalidad de mejorar las producciones, y consecuentemente los ingresos económicos.
- Investigar el comportamiento de salubridad de las aves al aplicar este aditivo que permitió mejorar los indicadores productivos según las investigaciones analizadas en la presente monografía.

## VI. LITERATURA CITADA

1. ANGLAS, j. et al, (2008), expositores del curso de Nutrigenómica y Nutrigenética en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú decana de América. sn. st. Perú. pp. 39 – 44.
2. ÁVILA, E, (1990), Alimentos de las Aves. 2da ed., Editorial Trillas, México 1990. 3ra reimpresión 2001. pp. 21 – 25.
3. ALLTECH, Producción de Cerdos sin Antibióticos Promotores de Crecimiento. KY 40356, USA, 2005. pp. 13 – 24.
4. AVIAN FARMS INTERNATIONAL Inc. Manual del Pollo de Engorde WB0599. Waterville EUA. pp. 20, 24, 25, 27.
5. BOLTON, W. 1982. Nutrición Aviar. 1a Edit. Acriba. Zaragoza-España. p. 177.
6. BUXADE, F. 1987. La producción avícola. Edit. Aedos. México. p. 234.
7. BUNDY, G. y DIGGINS, H. 1982. Avicultura. Edit. Continental. México. pp. 67- 99.
8. “*Commercial Poultry Nutrition*” Guelph University, Ontario, 1<sup>ra</sup>. ed. sn.st. Barcelona español 2000. Editorial Le’Print Club Express Ltda. pp. 23 – 28; 55 – 57; 213 – 217.
9. (D. N. A. H. P.) GEL, 2001. NUCLEÓTIDOS, su importancia.  
<http://www.oncologiaveterinaria.com/noticias3.htm>
10. De Wikipedia, la enciclopedia libre. Los nucleótidos.  
<http://www.wikipedia.org/wiki/>

11. FIERRO, J. 2007. Evaluación de la concentración y tiempo de inclusión de Nupro® en dietas de pollos de engorde y su efecto en la sobre la productividad e histología gastrointestinal tesis proyecto especial de ingeniero agrónomo carrera de ciencia y producción agropecuaria. Testis de licenciado. Zamorano. Honduras. p. 29.
12. FLORES, J. Manual de Alimentación Animal, Inositol.sn. st. México DF. 1ra ed. Editorial LIMUSA S.A. de CV. se. pp. 949 – 950.
13. GRIMBLE J. Y WESTWOOD, H. 2000. Nucleotidos nutrición inmunológica practicado en humanos. 1a Edit. Universidad estatal. Estados Unidos - California. pp. 67-115.
14. [http://www.engormix.com/nucleotidos\\_extracto\\_levadura\\_potencial\\_s\\_articulos\\_222\\_BAL.htm](http://www.engormix.com/nucleotidos_extracto_levadura_potencial_s_articulos_222_BAL.htm).
15. <http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla7.htm>
16. [http://www.vetifarma.com.ar/vetinews/porcinos.php?dest=3\\_m](http://www.vetifarma.com.ar/vetinews/porcinos.php?dest=3_m)
17. LOHMANN BROWN. 2007. Guía de Manejo para Ponedoras. sn. Alemania. Edit. Lohmann Brown. pp. 10-20.
18. LEESON, S., SUMMERS, J. y DIAZ, G. 2004. Nutrición Aviar Comercial. 2da. ed. pp 180 -190.
19. McDONALD, P., EDWARDS, R. A., GREENHALGH, J. F. D., MORGAN, C. A., Nutrición Animal. 5ta ed., 1999. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza España. pp. 54 – 57.
20. MERCIA, T. 1980. Nutrición Aviar. Edit. acriba Zaragoza España. p. 119.
21. ROSS, M. 2002. de Manejo del Pollo de Engorde. Aviagen Limited, Newbridge, Midlothian EH28 8SZ, Scotland, Unuted Kingdom, USA, pp. 44 – 54; 105, 124, 125.

22. RONDA LATINOAMERICANA DE ALLTECH, 2005. Cumpliendo la promesa de la Nutrigenómica. Nicholasville, KY 40356, USA, pp. 35 – 42.
23. RONDA LATINOAMERICANA DE ALLTECH 2007, ¿Alimento o combustible? Está la producción de Etanol quitándonos el alimento de la mesa? Nicholasville, KY 40356, USA. pp. 43 – 55.
24. SALINAS, J., YADO, R., LERMA, C., 2003. Nutrición Animal Básica. 1ra ed. 2da reimpresión. Editorial Universidad Autónoma de Tamaulipas, sn. st. México. se. pp. 123 – 143.
25. SAN. MIGUEL, L. 2004. Manual de crianza de Animales. sn. st. Canadá. Edit. Lexus. Se. pp 205 – 252.
26. SORIA, J. 2008. Influencia del peso al romper la postura y 2 niveles de consumo de alimento sobre la producción de huevos en aves Lohmann Brown, Tesis de Maestría. (EPEC) de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 45-67.
27. TIBBETTS, W. 2007. Ronda latinoamericana de Alltech soluciones viables para la industria de la alimentación en la era del consumismo. USA. p. 22.